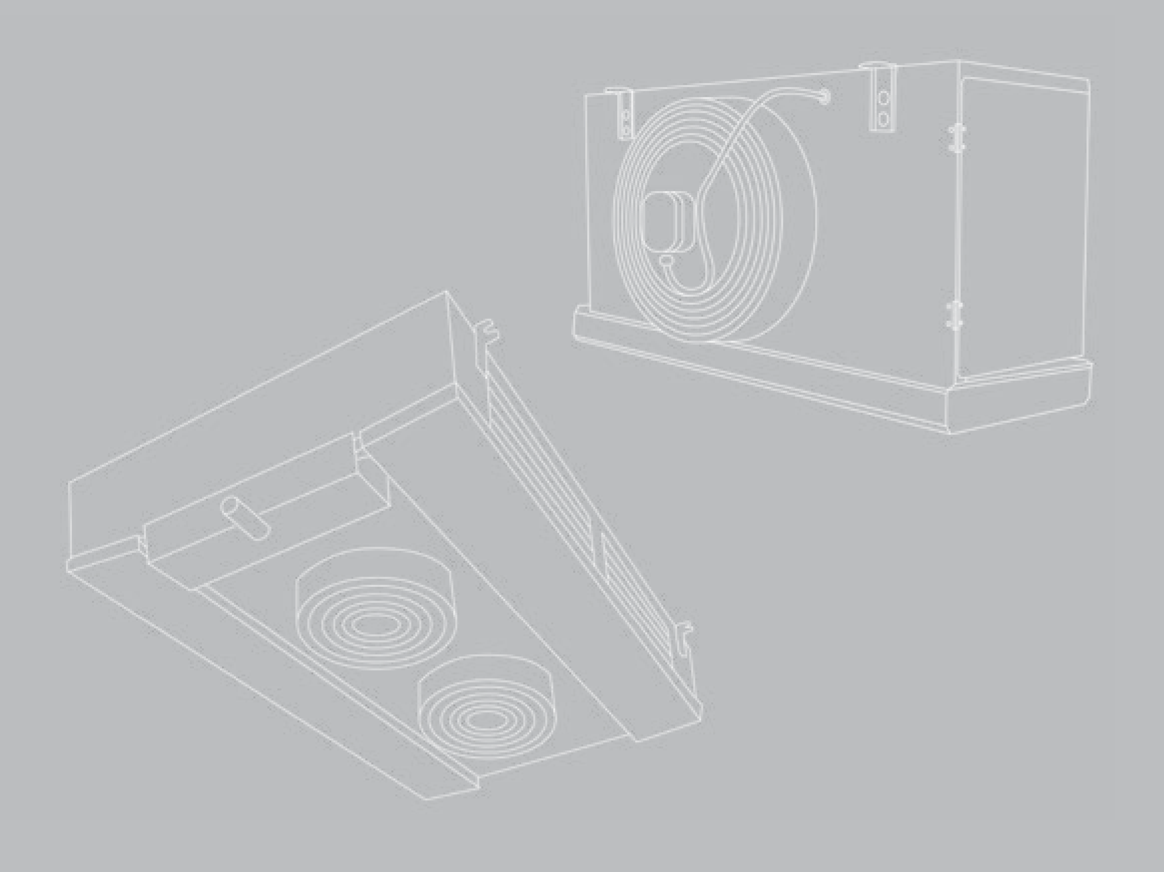
Manual de instalación y operación

Evaporadores
Enfriadores de aire





Güntner es un líder global en la fabricación de intercambiadores de calor aletados. Con el propósito de asegurar una operación confiable y optimizar la vida de los equipos, los enfriadores de aire y evaporadores Güntner se deben instalar, operar y dar mantenimiento como se indica en este manual. Este manual indica los requerimientos específicos que debe seguir para asegurar una instalación sencilla que prevenga futuros posibles daños al equipo y a lo que se encuentre a su alrededor, así como salvaguardar al personal de cualquier daño posible.

Este manual se debe leer por completo antes de la preparación e instalación del equipo. Se debe tener a la mano una copia de los dibujos de la orden y de las capacidades de cada unidad durante la instalación y el arranque.

Se debe establecer un programa regular de inspección y mantenimiento para todos los evaporadores y enfriadores de aire. Los lineamientos para tal programa se pueden encontrar en este manual.

El presente y la documentación correspondiente de la orden deben estar siempre disponibles para referencia. En caso de que esta documentación no esté disponible, favor de contactar al departamento de Ventas de Güntner para solicitar un reemplazo.

Tabla de contenido



Introducción

1. Información seguridad



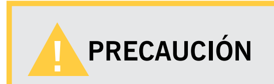
1.1 Símbolos de seguridad



Situación de riesgo que, en caso de presentarse, ocasiona muerte o lesiones graves.



Situación de riesgo que, en caso de presentarse, puede ocasionar la muerte o lesiones graves.



Situación de riesgo que, en caso de presentarse, puede ocasionar lesiones menores o moderadas.

AVISO

Instrucciones para una operación segura del equipo. El incumplimiento de estas instrucciones puede causar daños en el equipo.

1.2 Instrucciones deseguridad

- La instalación y mantenimiento sólo se debe llevar a cabo por personal calificado que tenga conocimiento sobre este tipo de equipo.
- Evitar el contacto con las orillas afiladas y las superficies expuestas de las aletillas, ya que puede ocasionar heridas dolorosas.
- Todas las unidades se deben evacuar de manera adecuada antes de cargar el sistema.
- Asegurar que todas las fuentes de energía estén desconectadas antes de realizar cualquier trabajo de servicio en las unidades.
- No aplicar calor a un sistema de refrigeración sellado.
- Usar siempre gafas de seguridad al trabajar en el equipo.
- Mantener las manos alejadas de los ventiladores cuando la unidad esté en funcionamiento.
- Asegurar que todos los tornillos de montaje estén ajustados y que sean de la longitud correcta para la aplicación en específico.
- Mantener en buenas condiciones todas las etiquetas de seguridad de la unidad. Reemplazar con nuevas si es necesario.

1.3 Refrigerante

Aunque los refrigerantes halocarbonos se clasifican como seguros, se deben tomar ciertas precauciones para su manejo. El refrigerante puede causar daños si se inhala. Cuando salen a la atmósfera en estado líquido los refrigerantes se evaporan rápidamente, congelando cualquier cosa a su paso. Los refrigerantes se deben usar y manipular con responsabilidad por personal calificado solamente. El incumplimiento de esta nota puede causar lesiones o muerte.







Amoníaco anhídro (NH_3)
Se debe tomar precaución especial cuando las personas trabajan con o están expuestas al amoníaco anhídro.
El amoníaco se considera de alto riesgo para la salud porque es irritante para la piel, ojos y pulmones. La exposición a 300 partes por millón (ppm) puede ocasionar daño inmediato a la vida y a la salud. El amoníaco además es inflamable en concentraciones de aproximadamente 15% a 28% por volumen de aire. Al mezclarse con aceite lubricante, aumenta el rango de concentración inflamable. El amoníaco anhídro puede explotar si se libera en un espacio cerrado donde exista alguna fuente de ignición o si se expone al fuego algún recipiente o contenedor con esta sustancia.
Se debe utilizar equipo de protección personal todo el tiempo al trabajar con amoníaco. Para sistemas que tengan una carga de operación mayor a 10,000 lbs es obligatorio tener un programa de administración de la seguridad del proceso. Para mayor información sobre este tema consulte con las autoridades locales de seguridad.
El incumplimiento de esta nota puede causar lesiones o muerte.

2. Información general

Los evaporadores y enfriadores de aire de Güntner están diseñados para suministrar una eficiencia óptima y un ciclo de vida más largo siempre y cuando su instalación, operación y mantenimiento sean los adecuados. Por lo tanto se recomienda que se desarrolle un programa completo de mantenimiento y se lleve a cabo de manera regular y planificada. Este manual le será útil al dueño / operador para desarrollar el programa mencionado.
Este equipo es complicado relativamente y la instalación, operación, mantenimiento y servicio solo se deben llevar a cabo por personal calificado para realizar estas funciones. El personal también deberá tener conocimiento de y cumplir con los estándares y regulaciones gubernamentales que apliquen a las funciones.

El tipo de refrigerante y método de carga al evaporador deben cumplir con lo que se señala en los dibujos de la orden y / o la placa de la unidad.
¡Nunca se deben exceder las presiones operativas de diseño indicadas en la placa de características!

Los evaporadores y todos los sistemas de tuberías se deben evacuar de manera correcta antes de cargar el sistema con refrigerante, para asegurar la eliminación completa de la humedad y los no condensables en todo el circuito de refrigerante.



El incumplimiento de cualquiera de estos requisitos podría resultar en daños graves al equipo y/o a la propiedad donde esté instalado, así como lesiones personales y/o la muerte para los mismos operadores y/u otras personas en el lugar de la instalación.



2.1 Certificado de garantía

Güntner de México S.A. de C.V. ("Güntner") garantiza contra defectos en fabricación y materiales del producto suministrado por un período de 24 meses a contar desde la fecha de la transferencia de propiedad, siempre que el producto sea correctamente instalado y operado dentro de los límites recomendados en la documentación técnica del fabricante.

La obligación de Güntner será, a su criterio, reparar o reemplazar, libre de gastos para el comprador, todos los artículos que presenten defectos durante el período de garantía establecido como consecuencia de defectos en el diseño, manufactura o materiales, excluyendo el desgaste normal, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- El uso del producto se recomienda por parte de Güntner
- Las instrucciones de operación y de instalación sean cumplidas
- La instalación y selección de componentes se ha hecho de acuerdo a buenas prácticas de ingeniería para un sistema de refrigeración
- Se ha introducido un gas de respaldo a la tubería durante la soldadura de la instalación (por ejemplo, nitrógeno o un gas inerte)

El comprador deberá brindar el tiempo necesario, las facilidades de acceso a los equipos y la oportunidad para realizar los trabajos de corrección o reemplazo que parezcan ser necesarios, de acuerdo a un criterio razonable para Güntner. De no ser así, Güntner pudiera ser liberado de responsabilidad por el defecto.

Güntner no se hará responsable de costos incurridos por trabajos de desmontar o instalar piezas de repuesto, o por cualquier inspección independiente llevada a cabo por el comprador. El comprador deberá devolver cualquier artículo supuestamente defectuoso si es que Güntner lo solicita, a las instalaciones de Güntner, con flete a cargo del comprador. Una vez recibida la mercancía y después de la inspección de la misma, Güntner deberá reparar o reemplazar, a su propio criterio, los artículos defectuosos y reenviar la carga, flete pagado; y sin otro gasto adicional. Esto deberá constituir el cumplimiento total de las obligaciones por parte de Güntner.

Güntner no aceptará responsabilidad alguna por las consecuencias de modificaciones o trabajos de reparación realizados por el comprador o por un tercero en forma incorrecta o sin permiso expreso previo.

Cualquier reparación hecha por Güntner no estará garantizada más allá del periodo original de garantía del producto. Cualquier reclamo de garantía hecho después de una reparación, deberá estar por escrito dentro de 45 días después de la fecha de la reparación.

Queda claramente entendido y acordado que cualquier reclamación adicional, específicamente reclamaciones por compensación de daños (tales como refrigerante y/o pérdida de producto)



y daños consecuenciales que no se presenten en el propio artículo suministrado; queda totalmente excluida de esta declaración de garantía.

Güntner no será responsable ante el comprador, o cliente final del proveedor, por cualquier daño directo o indirecto, por lesiones a personas o propiedades o cualquier pérdida consecuencial o pérdida de ganancias que resulten de la mercancía defectuosa o de la fabricación o de cualquier otra causa.

ESTA GARANTÍA SE APLICA SOLAMENTE A LA REPARACIÓN O REEMPLAZO DEL PRODUCTO Y/O SUS COMPONENTES Y EXPRESAMENTE EXCLUYE LA RESPONSABILIDAD POR DAÑOS QUE NO OCURREN AL PRODUCTO Y/O SUS COMPONENTES Y POR DAÑOS INDIRECTOS. ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO RECURSO DEL COMPRADOR Y CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD QUEDA EXCLUIDA. GÜNTNER NO SE HARÁ RESPONSABLE ANTE EL COMPRADOR O ANTE EL CLIENTE DEL COMPRADOR BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA DE LOS DAÑOS DIRECTOS O INDIRECTOS, DAÑOS A PERSONAS O PROPIEDADES O CUALQUIER DAÑO CONSECUENTE O FORTUITO O PÉRDIDA DE BENEFICIOS, INCLUYENDO, SIN LIMITACIONES, LA PÉRDIDA DE REFRIGERANTE, PÉRDIDA DE PRODUCTOS ALMACENADOS, PÉRDIDA DE VENTAS, PEDIDOS, BENEFICIOS O INGRESOS, YA SEA BRUTOS O NETOS, DERIVADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE, DE BIENES O MANO DE OBRA DEFECTUOSOS O DE CUALQUIER OTRA CAUSA.

Para obtener garantía sobre su equipo, contacte a:

Departamento de Post Venta y Servicio
E-mail: service@guentner.com.mx
Tel. +52 (81) 8156 0600

2.2 Líneas de productos

Las líneas de productos que incluye este manual se mencionan el la tabla 1. Por favor observe las variaciones que corresponden a cada familia de producto.

Enfriadores de aire / evaporadores					Tipo de unidad
Refrigerante / fluido				Familia	
HFC	NH_3	CO_2	Glicol		
GHN	AGHN	CP/XGHN	GGHN	**GHN**	Unidad enfriadora / de techo
MDN	MDAN		MDGN	**MDN**	Serpentín doble
MHNP	MANP	MCNP	MGNP	**MANP**	Enfriador de producto
MHF			MGF	**MHF**	Unidad enfriadora / de techo
	GHK		GHK	**GHK**	Unidad enfriadora / de techo (acero
GBF	AGBF		GGBF	**GBF**	Enfriador de sala de proceso
MBK	AGBK		MGBK	**GBK**	Enfriador para salas de proceso

Tabla 1

Evaporadores y enfriadores de aire

Instalación
Instrucciones de operación
Sistema eléctrico
Tubería del refrigerante
Tubería de deshielo
Deshielo
Transportación y preparación
Mantenimiento
Solución de problemas



3. Instalación

3.1 Recibo e inspección

Todas las unidades se cablean en fábrica para garantizar una operación segura y calidad de ensamble. Las unidades se empacan para que sea sencillo su manejo y almacenaje, en caso de que se requiera en el sitio. Al momento de recibo inspeccione todos los componentes para revisar posibles daños o faltantes a causa de la transportación. Si el empaque llega roto o fracturado o las cubiertas presentan rasguños o daños, se debe registrar el reporte en el acuse de recibo e informar inmediatamente al operador del flete. Cualquier daño o pieza faltante del que se tenga conocimiento después del desempaque también se debe informar al operador en el tiempo asignado después de la entrega. El/los circuitos de refrigerante también se deben inspeccionar en caso de que se hayan presentado fugas durante el envío. Si no hay carga de retención dentro de la unidad es posible que el serpentín se haya dañado durante el envío. Por lo tanto se debe realizar una prueba de presión al serpentín con nitrógeno seco para confirmar que no tiene fugas.
Tome fotos de todo el equipo dañado si es posible. El equipo dañado es responsabilidad del operador de fletes asignado y no se deberá regresar al fabricante a menos que haya una autorización previa para hacerlo. Verifique que todos los artículos descritos en el conocimiento de embarque se hayan recibido, sobre todo partes sueltas como mangas de aire, cubiertas y guarda-ventiladores.

Registre cada pieza faltante o daño en la unidad en el conocimiento de embarque y pase el reporte inmediato al operador de fletes y a Güntner. Los daños ocurridos por envío y manejo no aplican en la garantía.

AVISO

Compare la información de la placa de características de la unidad con la información de la orden y envío para verificar que se haya recibido la unidad correcta. La nomenclatura del modelo y la información eléctrica también se deben revisar en la orden original.

La unidad se puede transportar con un montacargas con las horquillas completamente extendidas debajo del pallet y por lo general en el centro de la unidad. No permita que las horquillas entren en contacto con la unidad. Tome como referencia las instrucciones de ensamble y preparación para mayores detalles.

El uso adecuado de la unidad es solamente en interiores. Para proteger la unidad de daños ambientales, se debe almacenar en un lugar limpio y seco y alejado de áreas con tráfico excesivo. La unidad debe permanecer en el pallet ya que éste se deberá retirar solamente al momento de la instalación. La unidad debe contar con buena ventilación todo el tiempo del almacenaje.



Nota: Asegúrese siempre de que no hay obstrucción en la entrada o salida de aire de cada unidad.

3.2 Ubicación recomendada del enfriador de aire

- Las unidades nunca se deben colocar justo encima de la entrada y se deben colocar lo más lejos posible de áreas de infiltración elevada.
- **La ubicación de las unidades debe permitir que el patrón del aire cubra la cámara entera.**
- **El lado de entrada de aire del serpentín se debe ubicar por lo menos 0.8 x la altura de la cara aletada de la pared para prevenir la obstrucción del patrón de aire.**
- **La posición de la unidad en relación a los estantes, pasillos, iluminación y/o productos debe ser de tal forma que el aire que sale de la unidad no quede obstruido. La capacidad de la unidad se realiza con la cantidad de aire especificada que circula a través del serpentín y la temperatura de entrada de tal aire es la que se especifica en los documentos de la orden. Arriesgar alguno de estos factores repercute en la capacidad de la unidad.**
- **No se deben conectar tuberías a la entrada/salida de aire de la unidad, a menos que el diseño y las presiones externas se hayan preparado para tal efecto.**
- **Coloque la unidad en relación al cuarto de compresores para realizar corridas de tubería cortas.**
- **Coloque la unidad para minimizar la corrida de líneas de condensado.**
- **El tamaño y forma de la cámara determinarán el número de unidades (y tipo) que se deben usar, así como la ubicación específica.**
- **Debe haber suficiente espacio en la unidad para tener acceso a los lados, por la parte de atrás, por debajo y por el frente los trabajos de mantenimiento. Mínimo 3 pies (1 m) son suficientes en la mayoría de los casos a los lados y al frente de la unidad. La medida de 0.8 x la altura de la cara aletada debe ser la distancia mínima en la parte trasera de la unidad (entrada de aire). La medida por la parte de abajo debe ser como mínimo del ancho de la unidad para retirar la bandeja.**
- **Las unidades con deshielo eléctrico requieren un área de acceso del largo de la unidad por el lado de la misma, que es la sección de donde se debe retirar el elemento eléctrico (punto final de la conexión del refrigerante).**
- **Es responsabilidad del instalador asegurar una capacidad óptima de la unidad con un flujo de aire libre de obstrucciones.**

3.3 Montaje del enfriador de aire

La mayoría de las unidades se pueden montar con varillas o tornillos roscados suspendidos del techo o de la estructura de acero encima de la unidad. Se debe tomar precaución al asegurar que la unidad esté montada a un nivel apropiado para que el condensado desagüe de manera apropiada. El techo o la estructura de acero de la cual se soporta la unidad debe ser lo suficientemente resistente para soportar el peso. Todos los orificios de montaje en los soportes de la unidad se deben utilizar para sostener la unidad. En algunos casos (por ejemplo zonas sísmicas) el instalador puede ocupar arriostramiento adicional. Las unidades con patas se deben instalar en el piso o en una estructura de acero. Se deben atornillar o soldar para soportar la estructura. Asegúrese de que la estructura de soporte esté nivelada.



AVISO

Los enfriadores de aire nunca se deben colocar encima de puertas y/o entradas.
Asegúrese de que hay un espacio igual a 0.8 x altura de la unidad entre la pared y el lado de entrada de aire.
Siempre deje un espacio por la parte de abajo que sea igual a la altura de la unidad.
No coloque producto justo enfrente del enfriador.

4. Instrucciones de operación

4.1 Pre-arranque

- Revise todas las conexiones eléctricas y del refrigerante.
- Asegúrese de que el voltaje de la unidad que se indica en la placa de características corresponde con el voltaje suministrado.
- Confirme que el enfriador de aire esté cableado de acuerdo con los estándares locales y nacionales que apliquen.
- Asegúrese de que la unidad esté equilibrada, montada de manera segura y bien sujeta a los soporte para montaje.
- Confirme que los sujetadores de los ventiladores y motores están firmes.
- Asegúrese de que estén abiertas todas las válvulas de servicio para suministro de líquido, succión y gas caliente.
- Confirme que haya un drenaje adecuado del condensado en la bandeja de desagüe.
- Revise la operación de las resistencias del dren de condensación.

4.2 Post-arranque

- Confirme que todas las aspas giran de manera correcta.
- Una carga elevada de humedad en las cámaras nuevas puede generar acumulación rápida de escarcha en la superficie laminada. Quizá sea necesario iniciar el deshielo de manera manual.
- Confirme que la unidad de aire tiene una carga de refrigerante correcta.
- Reducir la capacidad después del arranque puede provocar una presión de succión más alta de lo normal, lo que puede ocasionar un disparo en falso o sobrecargas en el compresor.
- Revise que la bandeja de desagüe realice un desagüe adecuado.
- Se debe revisar que la configuración de supercalentamiento en las válvulas de expansión termostática sea adecuada.
- TODOS los controles y válvulas ajustables se deben ajustar en campo para cumplir con las condiciones de operación deseadas.



5. Cableado eléctrico

5.1 Cableado en campo



El cableado se debe realizar por personal calificado, conforme a los códigos y estándares de electricidad locales y nacionales.

Nota: Todo el cableado se debe realizar siguiendo los códigos locales y nacionales.

Nota: Consulte la documentación de entrega para obtener información de la unidad específica.

Nota: Los diagramas eléctricos indican amps estándar. Los amps de operación del motor se encuentran en el dibujo de la orden.

Antes de realizar cualquier cableado del equipo, confirme que la alimentación eléctrica cumple con la información eléctrica en la placa de características de la unidad y con los esquemas de cableado que se envían junto con la unidad. Todos los componentes eléctricos como interruptores de circuito, protección de circuitos derivados, contactores, relé de sobrecarga y tamaños de cables deben ir de acuerdo con los códigos y estándares eléctricos locales y nacionales. Los esquemas eléctricos que se envían con la unidad describen los amperes de motor de diseño y los índices de protección que se requieren para la protección de los circuitos derivados, desconectadores (con fusible o sin fusible) y relé de sobrecarga térmica.
La protección del motor y el tamaño del cable de alimentación deben tener las dimensiones suficientes para adecuarse al incremento en la demanda de amperes del motor a causa de bajas temperaturas y mayor densidad en el aire. (Vea abajo la tabla 2)

Temp. de cámara °F	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40
Factor de corrección de amperaje	1.06	1.09	1.11	1.13	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27

Tabla 2

Antes de poner en marcha la unidad(es) revise todas las conexiones cableadas, incluyendo las terminales de fábrica ya que se pudieron haber aflojado durante la transportación.
Las unidades se envían con cada motor cableado a una regleta dentro de una caja de conexiones, a menos que se haya solicitado de manera diferente. Es responsabilidad del instalador colocar el cableado de alimentación eléctrica al bloque de terminales o al switch desconectador si aplica.

AVISO

Solo use conductores de cobre

Advertencia: Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento en el equipo, sobre todo cerca de los ventiladores o cualquier parte movible, asegúrese de que sigue todas las precauciones de electricidad. ¡TODOS los interruptores eléctricos de los ventiladores deben estar desconectados, desactivados y bloqueados!

5.2 Cableado en campo

Todos los motores de rotor externo se envían con contactos térmicos internos. Estos contactos no son un dispositivo de protección de sobrecarga interno, pero son contactos térmicos que se abrirán cuando exista sobrecalentamiento. Los contactos térmicos se pueden incorporar en el cableado de circuito de control para mayor protección de motor. La protección de arranque de motores y protección de sobrecarga térmica se pueden agregar bajo pedido. Los motores NEMA se envían sin protección interna de sobrecarga, excepto la línea del producto AGBF; pero se puede agregar bajo pedido.
El circuito derivado, alimentador de circuito, arrancador de motor, relé de sobrecarga y tamaños de cables deben ir de acuerdo con lo especificado en los códigos locales y nacionales que apliquen.



6. Tubería del refrigerante

Todas las tuberías del refrigerante y los componentes de la tubería se deben instalar de acuerdo con el manual de refrigeración de la IIAR (amoniaco o dióxido de carbono) o los capítulos relevantes de "Sistemas y Prácticas" del manual de la ASHRAE (halocarbonos o salmueras).
Las unidades se envían con diversas conexiones de refrigerante, selladas en fábrica y presurizadas a 30 psig (+/- 2 bar) y deben permanecer selladas hasta que estén listas para instalarse en el sistema de refrigeración. Las conexiones en las unidades no están diseñadas para soportar tubería en campo o componentes de tubería de ningún tipo. La tubería en campo se debe diseñar y soportar de manera independiente a la unidad para minimizar la vibración y permitir que haya expansión y contracción térmica y para no sobrecargar las conexiones de la unidad.
Las unidades con tubos y tubería de acero inoxidable se envían con tapones de acero negro al final de cada pieza de conexión para facilitar la tubería / soldadura en campo. (Se pueden enviar en acero inoxidable bajo pedido). Las conexiones enviadas no se deben usar como referencia en el sistema de tubería. Las dimensiones del sistema de tubería se deben basar en los principios aceptados de ingeniería en la industria.

7. Tubería de deshielo

7.1 Tubería de desagüe de condensado

La tubería de desagüe de condensado debe ser lo más corta posible dentro del espacio refrigerado y se debe sujetar de manera individual. Todas las tuberías de desagüe se deben montar a 3/8” de inclinación por pie lineal (3 cm/m). La tubería de desagüe de cada unidad se debe entubar a un filtro independiente para prevenir la migración de aire caliente a través de la tubería. Esto es crítico cuando hay varias tuberías conectadas a un cabezal común. El flujo revertido (migración) causa formación de hielo en las bandejas de desagüe si la temperatura es más baja que 0°C (32°F). La formación de hielo bloquea la salida del desagüe y retiene el condensado dentro de la bandeja de desagüe. Los filtros se deben colocar de preferencia fuera de los espacios de congelación y en lugares cálidos. El filtro no se debe calentar si se localiza en un área donde la temperatura nunca baja del punto de congelación. Si esto ocurre es posible que el condensado retenido haga ebullición y seque el filtro.
Todas las tuberías de condensación y filtros, si es inevitable, con temperaturas menores a 1°C (34°F) se deben calentar y aislar para prevenir congelación. Las resistencias se deben energizar de manera continua.

Los siguientes valores son los aceptados por lo general en la industria para el watage de las resistencias de la línea de desagüe.
+20°F (-7°C) >>> 10W / Ipie lineal (33 W/m)
0°F (-18°C) >>> 20W / Ipie lineal (65 W/m)
-20°F (-29°C) >>> 30W / Ipie lineal (100 W/m)



El tamaño de la línea de desagüe de condensado debe ser mínimo el mismo que la conexión de salida en la unidad. Se recomienda una unión desde la unidad entubada a la salida ya que permite desconectar la línea de desagüe para reparación / reemplazo / mantenimiento de la resistencia.
AVISO Use siempre dos llaves inglesas para ajustar la unión de la tubería de desagüe de condensado. NO aplique fuerza de torsión en la bandeja de desagüe.

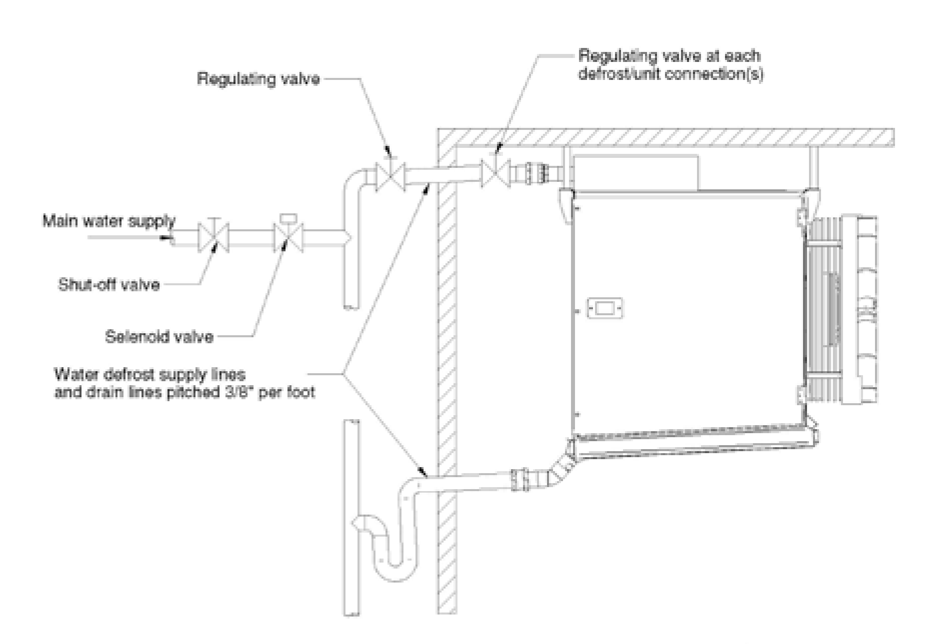
AVISO

Use siempre dos llaves inglesas para ajustar la unión de la tubería de desagüe de condensado. NO aplique fuerza de torsión en la bandeja de desagüe.

7.2 Tubería de deshielo por agua

Todas las líneas de agua dentro de espacios refrigerados deben aislarse y revisar la temperatura para prevenir congelación. Así mismo, la tubería se debe montar ½” por pie lineal de inclinación para permitir que el agua se drene al terminar el periodo de deshielo.
A cada unidad se le debe instalar una válvula solenoide en la línea de suministro de agua, la cual se abre bajo la señal de un temporizador automático para que el agua fluya. (Para más información sobre el tamaño de tubería y requerimientos de control, vea la sección de deshielo por agua)

Tubería de desagüe y
deshielo por agua



8. Deshielo



Todos los enfriadores de aire que operen con temperaturas de superficie del serpentín por debajo del punto de congelación (0°C (32°F)) presentarán formación de escarcha. Para mantener el rendimiento del serpentín es obligatorio incorporar cualqueir tipo de deshielo en el sistema. Por lo general el deshielo del serpentín se consigue por medio de aire (para cámaras arriba de 2.2°C (36°F)), gas caliente, eléctrico o agua. (Vea abajo la tabla 3)

Recomendación de tipos de deshielo en base a la temperatura de la cámara				
Temperatura	**Deshielo aire**	**Deshielo agua**	**Deshielo eléctrico**	**Deshielo gas caliente**
Temperatura ALTA > 4.4°C (40°F)	Sí	No	No	No
Temperatura MEDIA > -6.7°C (20°F) < 4.4°C (40°F)	No	Sí	Sí	Sí
Temperatura BAJA > - 6.7°C (20°F)	No	Sí	Sí	Sí
Temperatura MUY BAJA > - 40°C (-40°F)	No	No	Sí	Sí
**** La bandeja aislada se recomienda para cualquier aplicación con temperatura de cámara menor al punto de congelación.*				

Tabla 3

8.1 Deshielo por aire

Para aplicaciones donde la temperatura de cámara es mayor al punto de congelación, se puede realizar el deshielo de la superficie laminada cerrando el alimentador líquido al serpentín mientras que los ventiladores continúan trabajando. El aire caliente que atraviesa el serpentín derrite la acumulación de congelado pero dependerá de la formación de congelado y la temperatura de la cámara el tiempo que tome derretir el hielo. Por lo tanto se recomienda usar deshielo por aire solo cuando la temperatura de la cámara sea mayor a 2.2°C (36°F).

8.2 Deshielo por gas caliente:

La mayoría de los sistemas de refrigeración cuentan con un cuarto central de compresores. Esta es la fuente ideal de gas caliente y solo requiere la tubería para conectarse a los evaporadores. Este método es muy efectivo gracias al contenido de calor latente del vapor y básicamente, es un subproducto del sistema de refrigeración. Es importante señalar que el deshielo se debe aplicar de manera simultánea en máximo 1/3 de los evaporadores del sistema.

El deshielo por ciclo invertido no se recomienda para aplicaciones que no sean comerciales. Por lo tanto el ciclo directo siempre se debe usar, lo que requiere un arreglo de tres tuberías en el evaporador, la tercer tubería es el suministro de gas caliente. El flujo de gas caliente a través de la unidad siempre debe ser un arreglo en serie, primero a través de la sección de la bandeja y luego al serpentín desde la parte superior a la inferior. Para aplicaciones DX en las que se usa un distribuidor, la alimentación de gas caliente al serpentín siempre se debe hacer a través del distribuidor, no en ciclo invertido.

Los evaporadores con capacidades mayores a 52 kW (15 tons) deben contar con una válvula

solenoide para inicio suave del gas caliente en la estación de válvulas. Esta válvula permite que el serpentín disminuya la presión del gas caliente y previene problemas como vibración de la válvula check, golpe de ariete y vibraciones de la tubería.

La fase de vacío es crítica para un rendimiento óptimo del deshielo. Además, si aún hay líquido en la tubería cuando el gas caliente entra al serpentín, puede ocurrir un golpe de ariete inducido del condensado que puede tener consecuencias graves, como la fractura de las tuberías.

Se debe aislar la tubería de gas caliente cuando se encuentre dentro de espacios refrigerados y/o en exteriores en clima frío. También se recomienda tener escurridores de líquidos en estas tuberías para prevenir que el condensado líquido entre al evaporador durante la fase de deshielo.

La proporción de gas caliente que circula al evaporador depende de la capacidad de la unidad y la presión de gas caliente que entra al evaporador. Por lo común hay insuficiente flujo volumétrico al evaporador comparado con presión de gas o temperatura, lo que da como resultado una capacidad de deshielo deficiente.

Las presiones recomendadas de gas caliente en el evaporador son las siguientes:

Refrigerante	**Presión requerida en el evaporador**
R22	90 - 110 psig [~6 - 7.5 bar]
R404a	115 - 140 psig [~8 - 9.5 bar]
R507A	115 - 140 psig [~8 - 9.5 bar]
R134a	50 - 65 psig [~3.5 - 4.5 bar]
R410a	155 - 185 psig [~10.5 - 12.5 bar]
NH_3	80 - 100 psig [~5.5 - 7 bar]

Tabla 4

La secuencia de la operación de deshielo por gas caliente y la duración recomendada de cada etapa se indican en la tabla 5:

Deshielo por gas caliente - secuencia de operación								
		Válvulas de control						
Etapas deshielo	**Tiempo, minutos (aprox.)**	**Válvula de seguridad (LSV)**	**Válvula de seguridad (SSV)**	**Retardo**	**Válvula solenoide de gas caliente suave (SHGSV)**	**Válvula solenoide de gas caliente (HGSV)**	**Válvula de alivio (BSV)**	**Motores de ventilador en operación**
Modo de refrigeración	xx							Sí
Periodo de bombeo	10 - 30							Sí
Retardo	5–10 seg							No
Periodo gas suave	1 - 2							No
Periodo gas caliente	5 - 30							No
Periodo de ecualización	2 - 5							No
Demora de ventilador/es	1 - 3							No
Modo de refrigeración	xx							Sí
			=	Solenoide abierta				

Tabla 5

8.3 Deshielo eléctrico

En aplicaciones DX de halocarbono, el método más común de deshielo son las resistencias eléctricas. Las resistencias se colocan tanto en el serpentín como en la bandeja. Las resistencias se instalan dentro de los tubos de soporte en el bloque del serpentín y se soportan con clips tipo "C" los cuales se colocan de manera que haya suficiente espacio para que la barra de la resistencia se pueda expandir y contraer con los cambios térmicos. Todas las resistencias requieren un espacio igual a 0.8 x la longitud del serpentín para que se puedan retirar o remover.
Las resistencias para la bandeja de desagüe se anexan a la parte baja de la lámina de resistencia que se ubica debajo del serpentín y se mantiene en su lugar con clips. Todo el cableado de las resistencias termina dentro de una caja de terminales que se ubica al extremo del tubo de la unidad. El watage para elementos de la resistencia depende de la temperatura de la cámara. Esto se debe revisar a detalle en el momento de la selección (vea tabla 6 abajo).

Watages recomendados para deshielo eléctrico		
	Watage por ft^2 de área de superficie laminada	Watage por m^2 de área de superficie laminada
Temperatura MEDIA > 20°F (-6.7°C) < 40°F(4.4°C)	6 a 8	60 a 85
Temperatura BAJA < 20°F (-6.7°C)	8 a 12	80 a 125
Temperatura MUY BAJA < -40°F (-40°C)	12 a 15	120 a 160

Tabla 6

8.4 Deshielo por agua

Para que el deshielo por agua funcione de manera correcta es esencial que haya una alimentación adecuada de agua caliente [> 13°C (55°F)] en el sitio. Este método de deshielo consiste en diseminar agua de manera uniforme a lo largo del serpentín desde la bandeja distribuidora de agua, que se ubica en la parte superior del serpentín. El flujo de agua es necesario hasta que se haya derretido todo el congelado de la superficie laminada.

Para controlar el índice de flujo se debe usar una válvula de balanceo para regulación y colocar en las entradas de cada unidad (la válvula corre a parte del comprador). Ver abajo la tabla 7 para el tamaño de la tubería de flujo de agua. Se debe ajustar el flujo para asegurar una cobertura completa del área del serpentín y tomar precauciones para evitar que la bandeja de distribución de agua se derrame. Los requerimientos de la tasa de flujo de cada unidad se indican en los dibujos de la orden. Durante la configuración y el arranque, se debe revisar con cuidado la operación de deshielo para verificar que no quede hielo en el serpentín. El tiempo requerido para limpiar el serpentín puede variar de tres a quince minutos y nunca debe exceder quince minutos. Si excede el tiempo, generalmente se debe a una alimentación inadecuada de agua o una temperatura de entrada muy baja. Todas las líneas de agua dentro de espacios refrigerados deben aislarse y se debe revisar la temperatura para prevenir congelación. Así mismo, la tubería se debe montar ½" por pie lineal de inclinación para permitir que el agua se drene al terminar el periodo de deshielo.
En caso de un gran volumen de agua, las tuberías de desagüe de condensado deben ser de



Advertencia:
Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento en el equipo, sobre todo cerca de los ventiladores o cualquier parte movible, asegúrese de que sigue todas las precauciones de electricidad. ¡TODOS los interruptores eléctricos de los ventiladores deben estar desconectados, desactivados y bloqueados!



tamaño apropiado (vea la tabla 8 abajo). Las tuberías de desagüe de condensado deben tener una inclinación mínima de ½” por pie lineal y suficiente caída desde la bandeja de desagüe, antes de la entrada al filtro, para que la presión estática sea mayor a la caída de presión del flujo de agua. Los filtros siempre se deben colocar afuera del espacio refrigerado. Las tuberías de condensado se deben calentar y aislar.

Tasa de flujo de agua para diferentes diámetros de tubería en gpm								
Caída de presión en psi / 100	**Diámetro de tubería en pulgadas**							
	1	**1 1/4**	**1 1/2**	**2**	**2 1/2**	**3**	**4**	**5**
2	8	17	23	50	89	144	307	553
5	13	26	38	81	146	236	504	906
10	19	28	56	118	213	344	733	1318
15	24	49	69	147	265	428	912	1640
20	28	56	81	172	309	500	1065	1916
30	35	70	101	214	385	622	1326	2385
40	40	81	117	250	450	727	1549	2786

Tabla 7

Diámetros de tubería de condensado recomendados para deshielo por agua							
Caudal de agua desde la bandeja de desagüe en gpm	15	25	40	60	85	165	250
Diámetro de tubería (in)	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6

Tabla 8

9. Transportación y preparación

9.1 Información de empaque

Todos los enfriadores de aire de Güntner se empacan de forma que se puedan retirar del transporte con un montacargas o grúa. Al levantar cualquier unidad con un montacargas, asegúrese de que las horquillas cubran toda la extensión del pallet y que no hagan contacto con ninguna parte de la unidad. Las unidades pueden estar envueltas en plástico de alta resistencia colocadas sobre un pallet o bien con un embalaje de madera, también sobre un pallet.

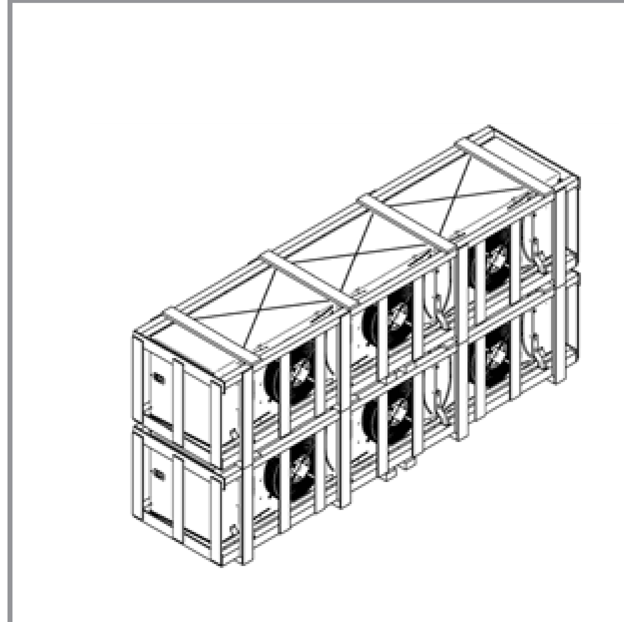
Si se utiliza una grúa para levantar la unidad, use solo los puntos de izaje designados como se detalla en el dibujo de preparación adjunto a la unidad al momento del embarque. Asegure siempre que los puntos de izaje estén balanceados y distribuidos de manera uniforme. Verifique el peso de la unidad en los dibujos de la orden.

AVISO

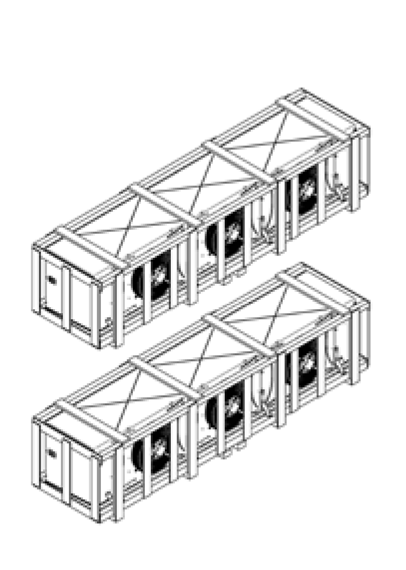
Nunca alce la unidad colocando las horquillas en contacto directo con la sección inferior de la unidad o con la bandeja de desagüe.

9.2 Preparación

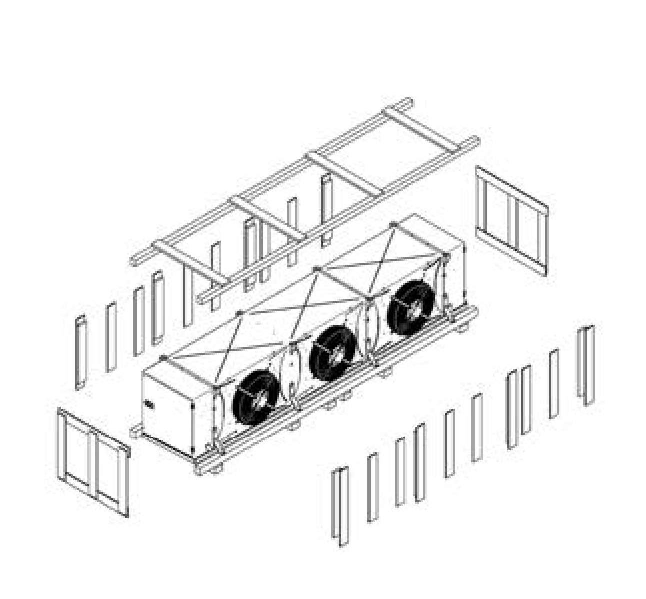
9.2.1 AGHN / GHN / GGHN / MHF (<071 Ø)



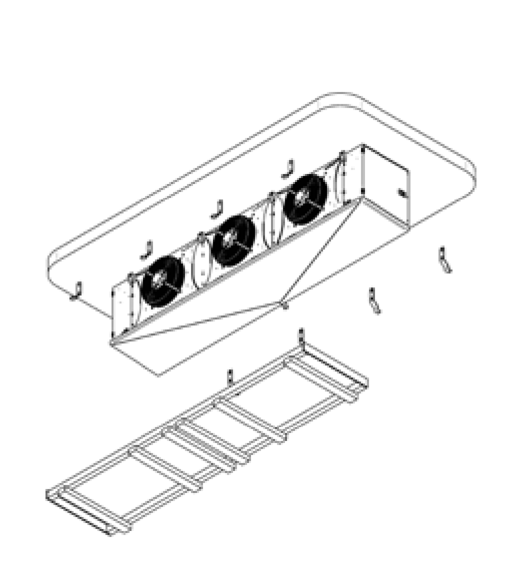
Paso 1
Las unidades se embarcan apiladas, cada una sobre su pallet.



Paso 2
Separe la unidad superior de la inferior.

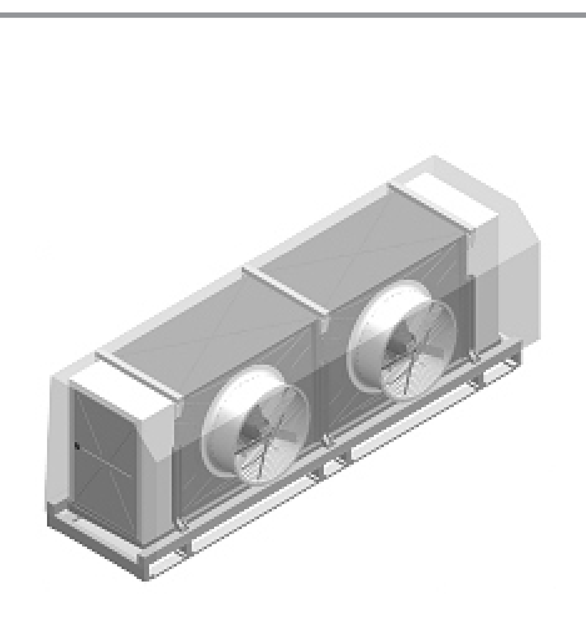


Paso 3
Retire los embalajes superior y lateral del pallet.
Deje la unidad sobre el pallet.

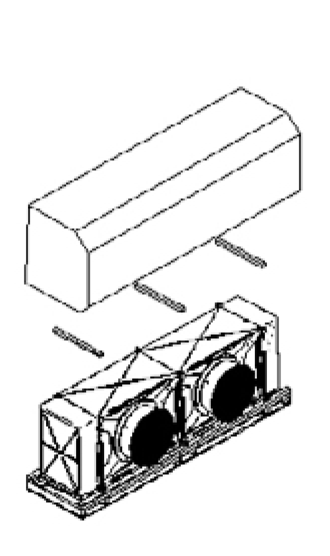


Paso 4
Fije en el techo los soportes para montaje. Retire las patas de transporte y el pallet.

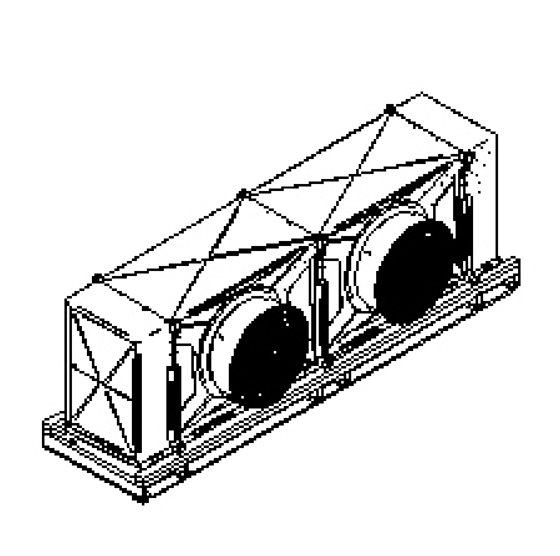
AGHN / GHN / GGHN / MHF (071 Ø y >)



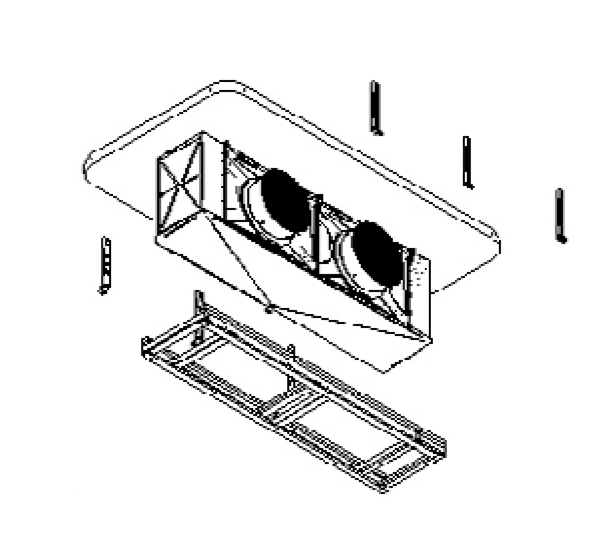
Paso 1
Para el embarque las unidades se envuelven con plástico de alta resistencia y se colocan sobre un pallet.



Paso 2
Retire de la unidad el plástico y los soportes.

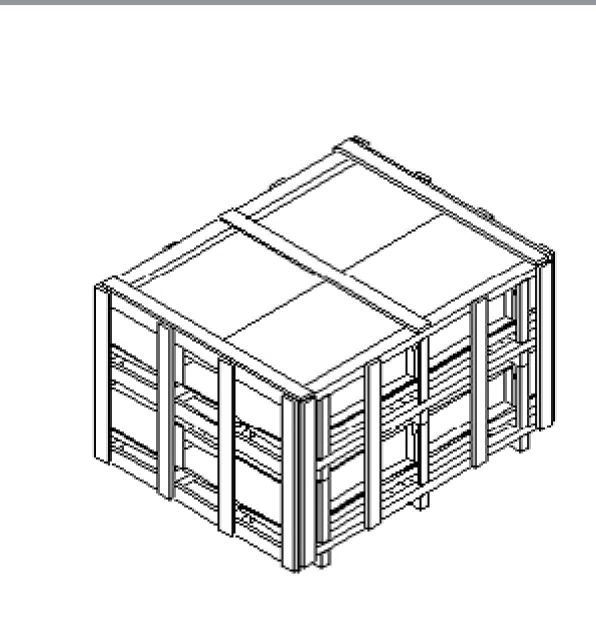


Paso 3
Deje la unidad sobre el pallet y asegure que las horquillas cubran la extensión total del pallet.

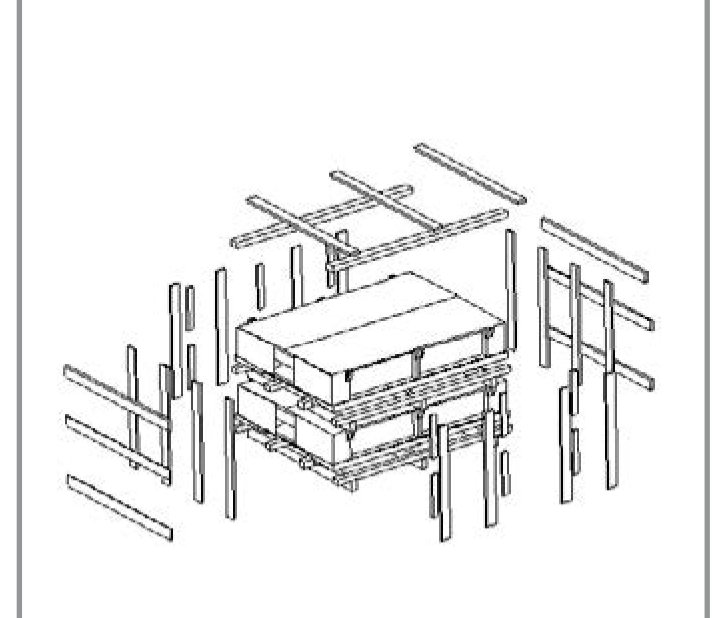


Paso 4
Fije en el techo o las barras de soporte los soportes para montaje. Retire las patas de transporte y el pallet.

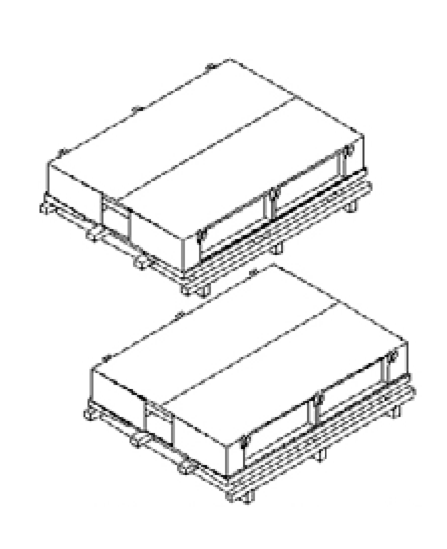
9.2.2 MDN



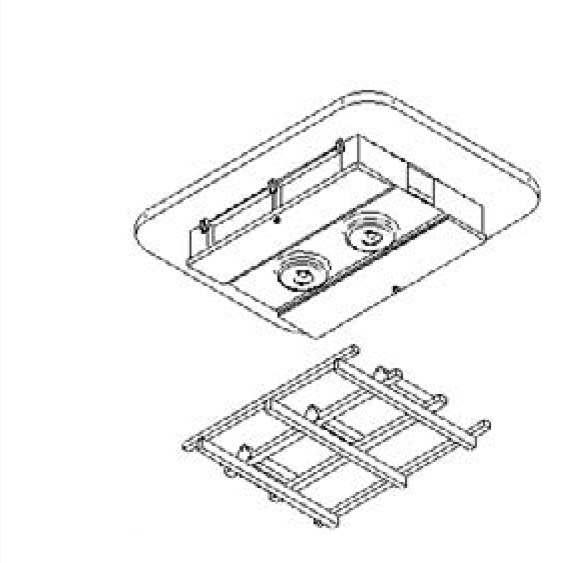
Paso 1
Las unidades se embarcan apiladas, cada una sobre su pallet.



Paso 2
Retire los embalajes superior y lateral del pallet.
Deje las unidades sobre el pallet.



Paso 3
Asegure que las horquillas cubran la extensión total del pallet.

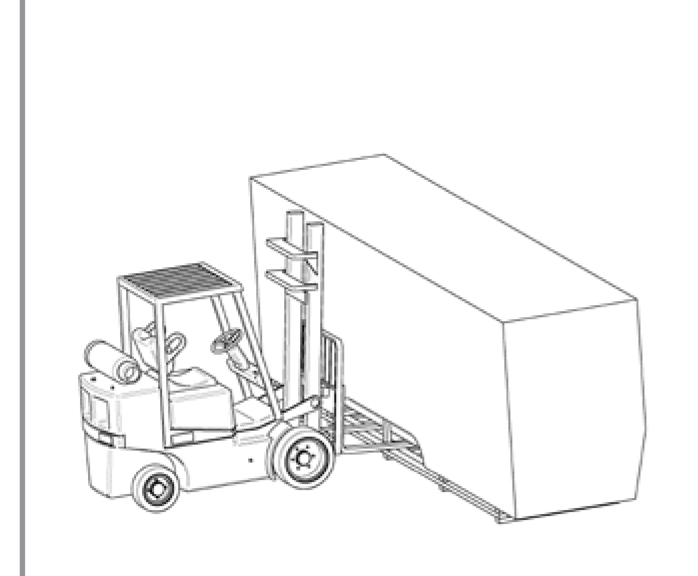


Paso 4
Fije en el techo los soportes para montaje. Retire las patas de transporte y el pallet.

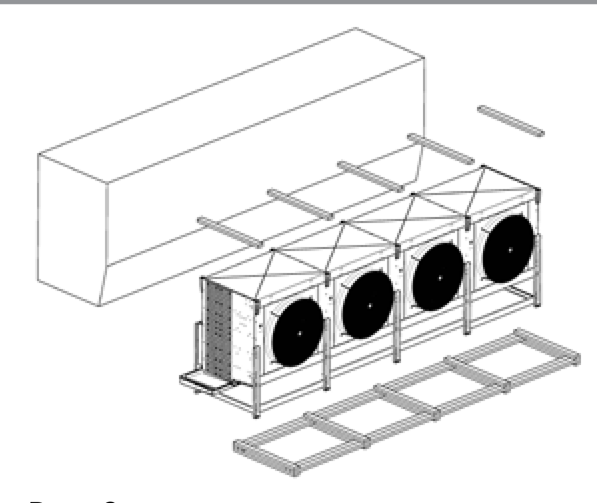
9.2.3 MANP



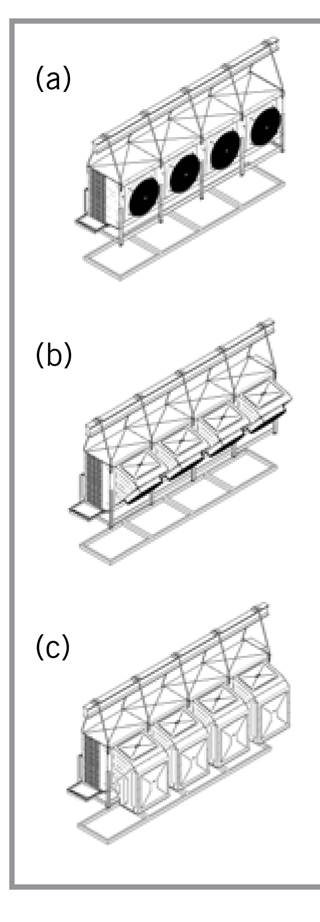
Paso 1
Para el embarque las unidades se envuelven con plástico de alta resistencia y se colocan sobre un pallet.



Paso 2
Se puede usar montacargas para levantar la unidad del transporte.



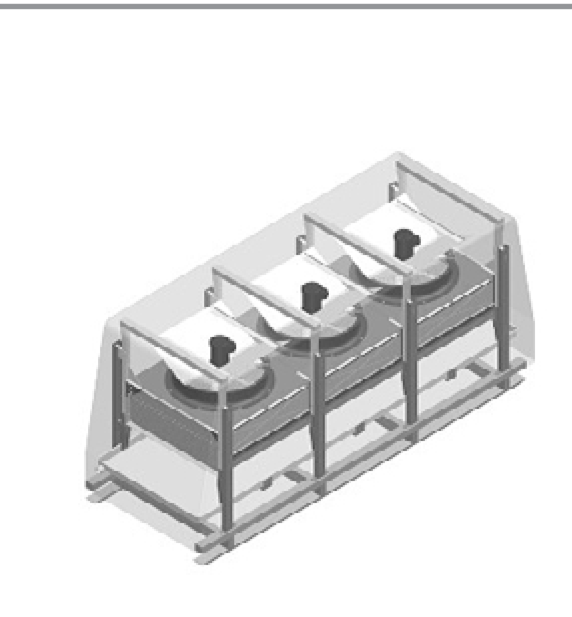
Paso 3
- Retire el plástico y los soportes de transporte.
- Si la unidad cuenta con patas, se puede retirar el pallet.
- Si la unidad se empotra al techo, mantenga el pallet en su lugar y asegure los puntos de sujeción a la barra de soporte.
- Retire el pallet.



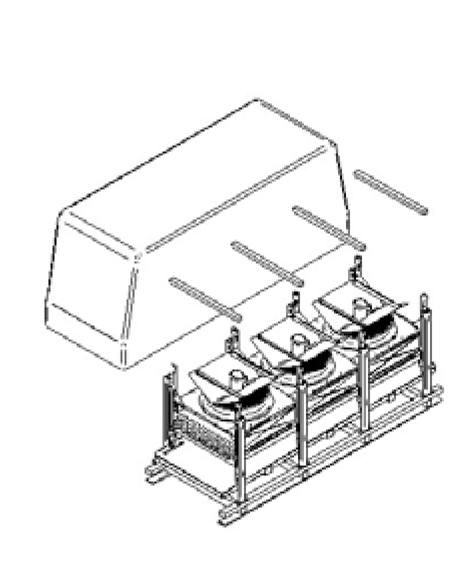
Paso 4
- Use una barra de tensión al levantar la unidad con grúa.
- Use todos los puntos de izaje de la grúa.
- Asegure que la carga esté balanceada de manera uniforme
- Las eslingas no deben exceder un ángulo de 30°.
- Asegure las patas a la estructura de acero y remache o suelde.

Revise las imágenes para MANP:
(a) MANP - 0°
(b) MANP - 45°
(c) MANP - 90°

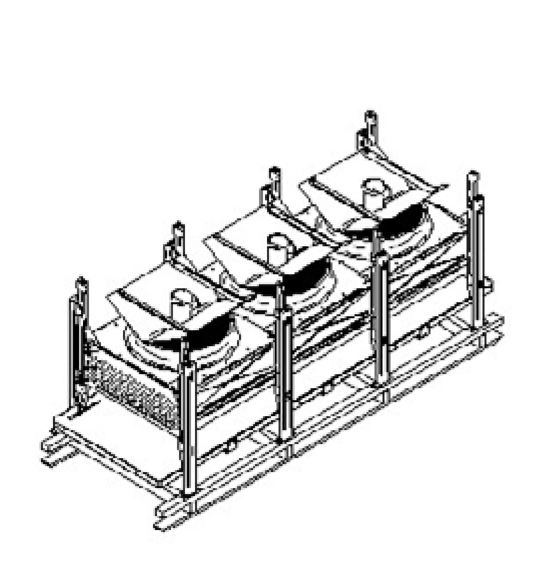
9.2.4 GBF / AGBF / GGBF



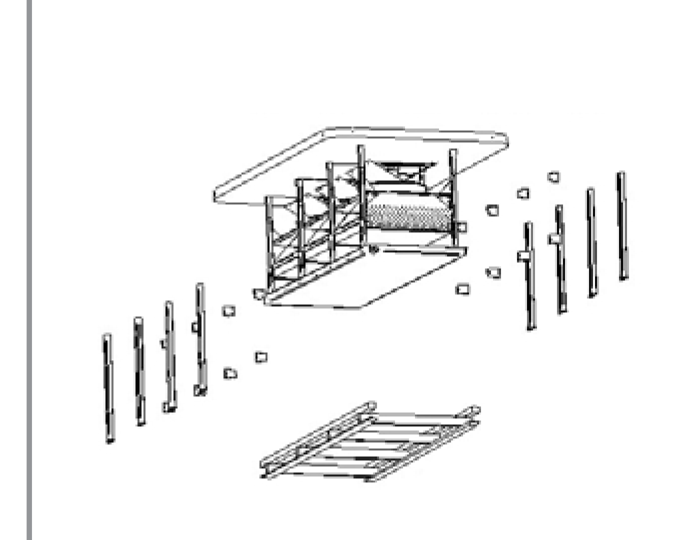
Paso 1
Para el embarque las unidades se envuelven con plástico de alta resistencia y se colocan sobre un pallet.



Paso 2
Retire de la unidad el plástico y los soportes de transporte.

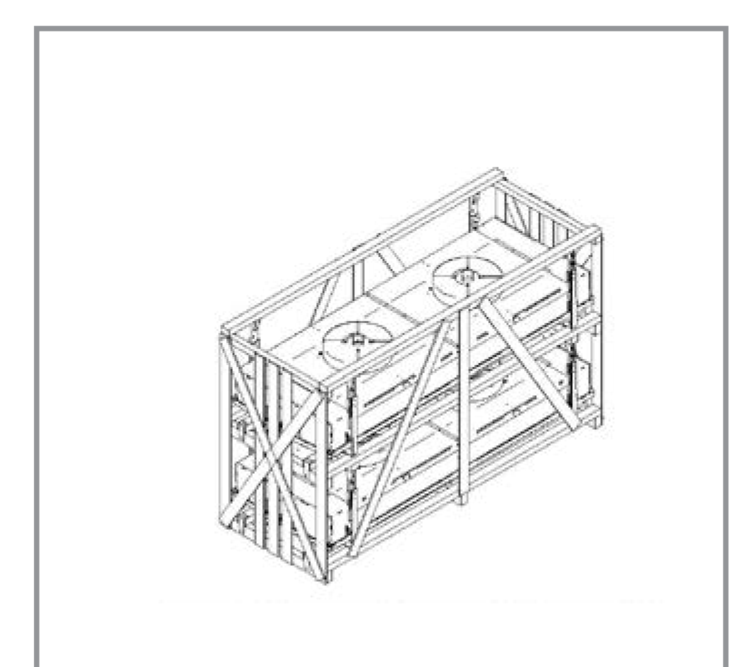


Paso 3
Deje la unidad sobre el pallet. Asegure que las horquillas cubran la extensión total de éste.

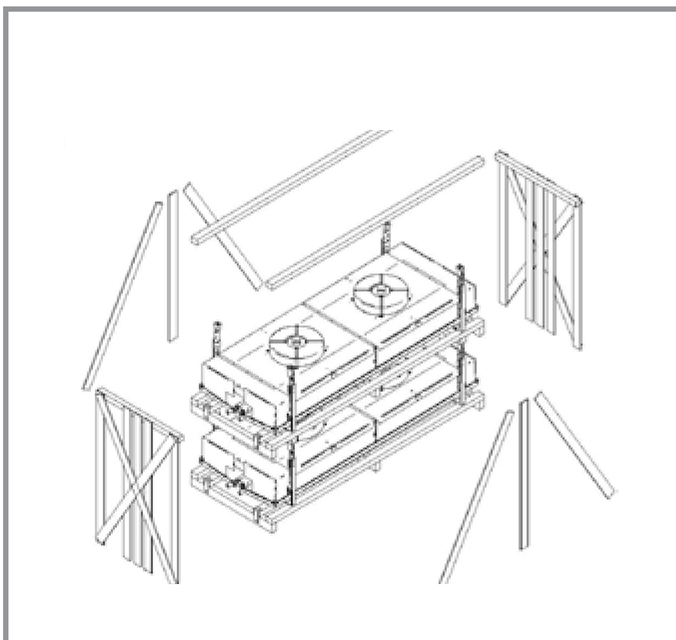


Paso 4
Fije en el techo los soportes para montaje. Retire las patas de soporte y el pallet.

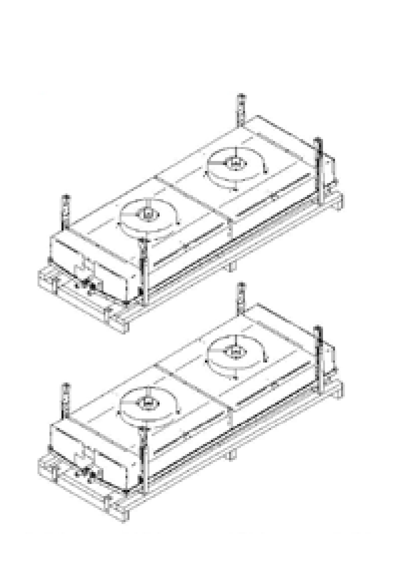
9.2.5 MBK / AGBK / MGBK



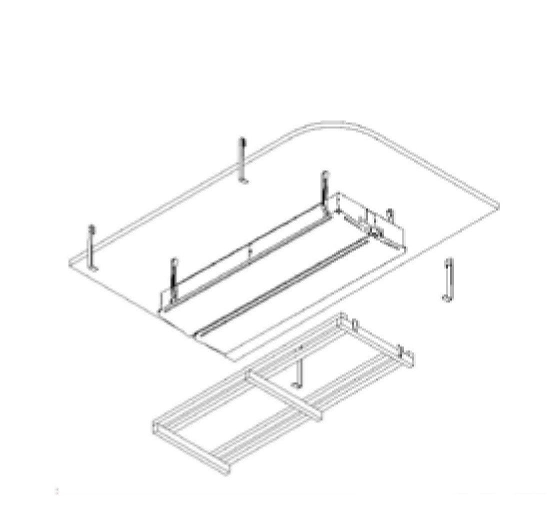
Paso 1
Para el embarque las unidades van apiladas, cada una sobre su pallet.



Paso 2
Retire de los pallet el embalaje superior y lateral.
Deje las unidad sobre los pallet.



Paso 3
Asegure que las horquillas cubran la extensión total del pallet.



Paso 4
Fije en el techo los soportes para montaje. Retire las patas de soporte y el pallet.

10. Mantenimiento



Mantenimiento de rutina

ADVERTENCIA

Antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento, TODAS las fuentes de energía deben estar desconectadas, desactivadas y apagadas de acuerdo con la norma correspondiente de Desactivación / Bloqueo.

Cada mes:

- Verifique el serpentín. Limpie si es necesario.
- Confirme que la operación de deshielo funcione correctamente

AVISO

Se requieren hacer ajustes estacionales de manera regular para tener un deshielo efectivo. Hay diferentes factores que crean variaciones en la cantidad y patrón de hielo sobre la superficie laminada, como temperatura del espacio, frecuencia de carga de producto, contenido de humedad del aire ambiente y tráfico excesivo.

Cada seis meses:

- Verifique que todos los componentes de seguridad operen de manera correcta.
- Limpie la superficie laminada del serpentín.
- Inspeccione la bandeja de desagüe. Limpie si es necesario
- Verifique que el desagüe de la bandeja está libre de obstrucciones.
- Revise todos los filtros y reemplace o limpie si se requiere.
- Ajuste todas las conexiones eléctricas.
- Revise el cableado.
- Confirme que el motor funcione de manera correcta. Revise o engrase los rodamientos.
- Revise la operación de todas las resistencias (serpentín, bandeja y tuberías de desagüe)
- Revise el aislamiento de la tubería. Repare o reemplace si hay daños.

Limpieza:

ADVERTENCIA

Todas las fuentes de energía se deben desconectar y desactivar antes de realizar cualquier tipo de limpieza. La bandeja de desagüe sirve también como cubierta de piezas movibles peligrosas. Es peligroso poner la unidad en operación sin la bandeja de desagüe.

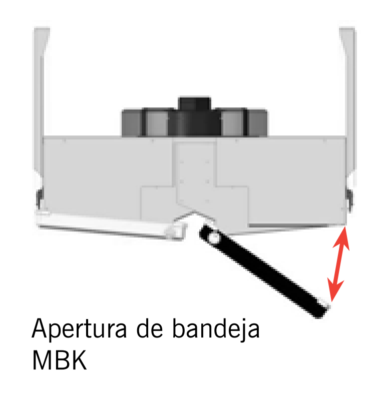


Los serpentines deben estar limpios para mantener un rendimiento óptimo. El serpentín se debe limpiar con más frecuencia cuando exista mayor demanda de frío o condiciones de suciedad. Siempre retire la rebaba del serpentín y enderece las laminillas antes de la limpieza.

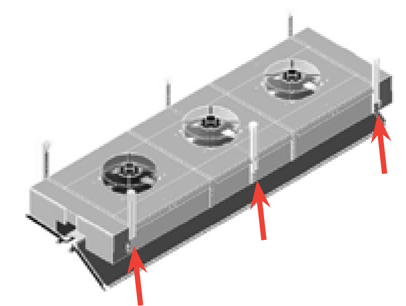
Al usar un limpiador de alta presión para limpiar el serpentín, la presión del spray no debe exceder 75 bar (1,100 psig) y el cabezal del spray debe estar por lo menos 300 mm (12 in) alejado de la superficie laminada. El ángulo de aspersión no debe exceder los 15° y debe ser perpendicular a la cara del serpentín.



Servicios en los que se debe retirar la bandeja abatible
La bandeja puede llegar a tener un peso considerable que varía con cada modelo. Antes de retirar los tornillos o seguros (colocados en cada soporte, ver abajo ejemplo de MBK) asegúrese de contar con el equipamento necesario para apoyar la bandeja. Desatender esta indicación puede ocasionar que la bandeja se desensamble sin control y al caer, cause lesiones severas al personal o daños al equipo.



Apertura de bandeja
MBK



Ubicación de seguros de bandeja
MBK



Limpieza del serpentín
No use químicos ácidos. No use químicos alcalinos que después de mezclarse tengan un ph mayor a 8.5, a menos que también agregue a la solución un inhibidor de corrosión de aluminio. Hacer caso omiso a estas instrucciones puede ocasionar una corrosión severa en el área laminada. Las soluciones de limpieza y/o sanitización deben ser compatibles con los materiales de construcción de la unidad.



Algunos componentes químicos de limpieza del serpentín son cáusticos y tóxicos. Siga las instrucciones del fabricante al utilizar estas sustancias. Desatender esta indicación puede ocasionar lesiones severas, muerte o daños al equipo.

Las siguientes compañías fabrican agentes de limpieza y sanitización para serpentín (revisar materiales de construcción de la unidad): Zep Inc., DuChem, Nalco y Hydro Balance.

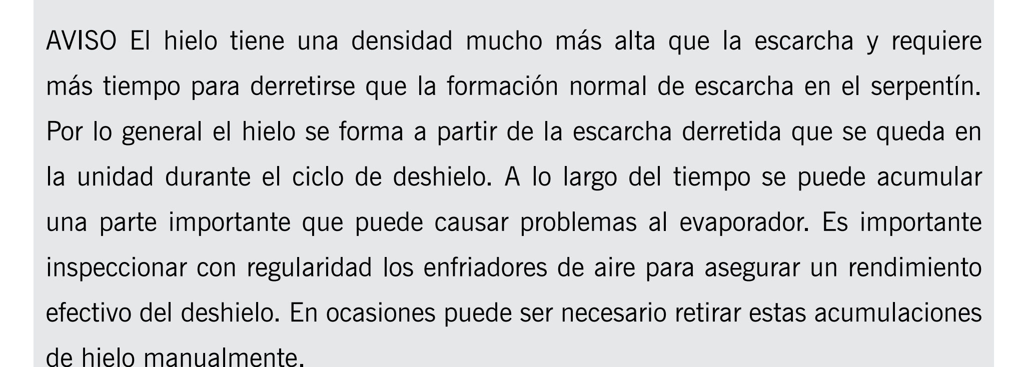
11. Solución de problemas

Guía de solución de problemas de enfriadores de aire		
Síntomas	**Posible causa**	**Acción correctiva**
1. El ventilador no funciona	Interruptor principal abierto	Cierre el interruptor
	Fusibles fundidos	"Reemplace fusible(s) Verifique que no haya cortos circuitos y/o sobrecargas
	Motores defectuosos	Reemplace motor(es)
	Unidad está en ciclo de deshielo	Espere a que termine el ciclo
2. Temperatura de cámara elevada	Configuración incorrecta de termostato (muy elevada)	Ajuste la configuración del termostato
	Poca carga de refrigerante	Agregue refrigerante
	Configuración de sobrecalentamiento muy alta	Ajuste la válvula de expansión térmica / electrónica
	Los evaporadores tienen dimensión menor para cámara / carga	Si la carga de diseo ha incrementado las condiciones de operacion podrían requerir cambios o agregar evaporadores al espacio
	Serpentín congelado	Realice deshielo manual al serpentín y ajuste la configuración de deshielo
	Carga alta de infiltración	Verifique que todas las aperturas del espacio están selladas de manera correcta
	Bajo flujo de refrigerante al evaporador	"Revise que ventiladores/motores funcionen correctamente (rotación= Revise y limpie los filtros Ajuste la configuración de la válvula de expansión
3. Acumulación de hielo en el techo alrededor del evaporador y/o ventiladores, motores y venturi	El deshielo dura mucho	Ajuste la configuración del deshielo
	Muchos deshielos	Reduzca la frecuencia de deshielo
	Temporizador de deshielo / termostato / válvula de alivio de deshielo defectuosa	Repare o reemplace los componentes defectuosos
	Tiempo de demora de ventilador incorrecto	Ajuste la configuración de tiempo de demora
4. El serpentín se queda con hielo durante el ciclo de deshielo	Ciclos de deshielo insuficientes en un periodo de 24 horas	Aumente la frecuencia de deshielo
	El ciclo de deshielo dura muy poco	Ajuste la configuración de deshielo para mayor duración
	Volumen insuficiente de gas caliente	Incremente el flujo al evaporador
	Temperatura de gas caliente / presión muy baja	Aumente la temperatura de gas caliente / presión

	Temporizador o válvula de de alivio defectuosos	Reemplace el temporizador o la válvula de de alivio
	Los ventiladores siguen funcionando en ciclo de deshielo	Ajuste las configuraciones para prevenir que los ventiladores sigan funcionando
	Carga excesiva de infiltración	Verifique que todas las aperturas del espacio están selladas de manera correcta
5. Escarcha desigual en el serpentín	Resistencia(s) defectuosa(s)	Reemplace la(s) resistencia(s)
	La unidad se localiza muy cerca de una puerta o entrada	Reubique el evaporador
	Alimentación insuficiente de refrigerante para el evaporador	"Revise y limpie los filtros Ajuste la configuración de la válvula de expansión Ajuste la configuración de la válvula de expansión termostática"
	El deshielo dura muy poco	Ajuste la configuración del deshielo
	La válvula de expansión termostática es muy pequeña	Reemplace por una válvula correcta
	Los ventiladores no funcionan bien	Revise los ventiladores y motores para una operación correcta. Reemplace si tienen defectos.
6. Acumulación de hielo en la bandeja de desagüe	Resistencia(s) defectuosa(s)	Reemplace la(s) resistencia(s)
	La unidad está mal entubada/Tubería mal colocada	Revisar y hacer los ajustes necesarios
	La línea de desagüe de condensado está tapada	Limpie la línea de desagüe
	Resistencia de la tubería de desagüe defectuosa	Reemplace la resistencia
	Flujo insuficiente de gas caliente	Aumente el flujo de gas caliente
	Temporizador de deshielo / termostato / válvula de alivio de deshielo defectuosa	Repare o reemplace los componentes defectuosos
7. Bajo flujo de aire	Serpentín congelado	Vea los síntomas 3, 4 y 5 arriba
	La unidad está montada muy cerca de la pared	Coloque la unidad en otro lugar para permitir flujo de aire
	Salida del VFD muy baja	Ajuste la configuración del VFD
	Los ventiladores no funcionan bien	Revise los ventiladores y motores para una operación correcta. Reemplace si tienen defectos.
8. Tiro de aire insuficiente	Área de descarga de aire obstruida	Retire / reemplace cualquier obstrucción de la descarga de aire
		Fije los streamers en la unidad



AVISO



AVISO El hielo tiene una densidad mucho más alta que la escarcha y requiere más tiempo para derretirse que la formación normal de escarcha en el serpentín. Por lo general el hielo se forma a partir de la escarcha derretida que se queda en la unidad durante el ciclo de deshielo. A lo largo del tiempo se puede acumular una parte importante que puede causar problemas al evaporador. Es importante inspeccionar con regularidad los enfriadores de aire para asegurar un rendimiento efectivo del deshielo. En ocasiones puede ser necesario retirar estas acumulaciones de hielo manualmente.

¡Antes de hacer cualquier inspección de escarcha o hielo, se debe retirar la acumulación de hielo del serpentín y/o los componentes de lámina metálica!

Condensadores enfriados por aire

Enfriadores de fluidos enfriados por aire

Enfriadores de aire

Evaporadores

Condensadores evaporativos

Enfriadores de fluidos evaporativos

Enfriadores de fluidos de circuito cerrado

Güntner de México, S.A. de C.V.
Rogelio González Caballero #1000
Parque Ind. Stiva Aeropuerto
66600 Apodaca, N.L.
México

Teléfono: +52 81 8156 0600
www.guentner.com.mx

Miembros de Grupo Güntner







Sujeto a modificaciones técnicas sin previo aviso.
IOM 101 / V1.1/ SPA / 07.2015. KAT324.5